

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
21 mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/042293 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ :
F25B 39/04, F28D 9/00, B60H 1/32(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VA-
LEO THERMIQUE MOTEUR [FR/FR]; 8, rue Louis-
Lormand, F-78320 La Verrière (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/003055

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international :
31 octobre 2003 (31.10.2003)(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : MAR-
TINS, Carlos [PT/FR]; 5, avenue du Bel Air, F-78150 Le
Chesnay (FR). GENOIST, Jérôme [FR/FR]; 48, rue du
Maréchal Foch, F-78000 Versailles (FR). HOFFNUNG,
Jacques [FR/FR]; 10, quai de la Marine, F-93450 L'Île St
Denis (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : ROLLAND, Jean-Christophe; Valeo
Thermique Moteur, 8, rue Louis Lormand, F-78321 La
Verrière (FR).

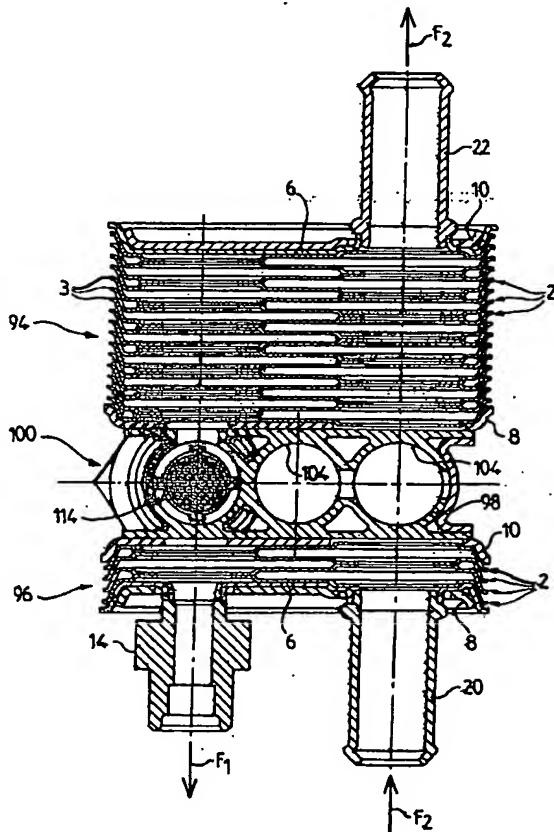
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/13671 31 octobre 2002 (31.10.2002) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CONDENSER, IN PARTICULAR FOR A MOTOR VEHICLE AIR CONDITIONING CIRCUIT, AND CIRCUIT COMPRISING SAME

(54) Titre : CONDENSEUR, NOTAMMENT POUR UN CIRCUIT DE CLIMATISATION DE VÉHICULE AUTOMOBILE, ET CIRCUIT COMPRENANT CE CONDENSEUR



(57) Abstract: The invention concerns a condenser consisting of stacked plates (2) provided each with a raised peripheral edge (3) in sealed assembly to define flow channels between the plates for a refrigerating fluid (F1) and a cooling fluid (F2). The plates comprise communicating passageways (124) for the passage of the refrigerating fluid and the cooling fluid from one flow channel to the other. Annular ducts (122) are provided opposite the communicating passageways to prevent the fluids from being mixed. A bottle (100) is interposed between a cooling section (94) and sub-cooling section (96). The invention is applicable to motor vehicles.

(57) Abrégé : Le condenseur est constitué de plaques (2) empilées munies chacune d'un rebord périphérique relevé (3), assemblées de manière étanche pour déterminer des canaux d'écoulement entre les plaques pour un fluide de réfrigération (F1) et un fluide de refroidissement (F2). Les plaques comportent des passages de communication (124) pour permettre le passage du fluide de réfrigération et du fluide de refroidissement d'un canal d'écoulement à l'autre. Des conduits annulaires (122) sont prévus en regard des passages de communication pour interdire le mélange des fluides. Une bouteille (100) est interposée entre une section de refroidissement (94) et une section de sous-refroidissement (96). Application aux véhicules automobiles.



(81) **États désignés (national) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés (régional) :** brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Condenseur, notamment pour un circuit de climatisation de véhicule automobile, et circuit comprenant ce condenseur

5

L'invention concerne les circuits de climatisation des véhicules automobiles.

Les véhicules automobiles modernes sont fréquemment équipés 10 d'un circuit de climatisation de leur habitacle. Ces circuits comprennent notamment un condenseur, dans lequel un fluide de climatisation à l'état gazeux est refroidi de manière à être condensé.

15 Dans ce domaine il est également connu d'utiliser des fluides de climatisation, tels que le CO₂, avec lesquels le circuit peut fonctionner sans qu'ils ne changent de phase. Le circuit est alors muni d'un échangeur thermique permettant d'abaisser leur température, sans toutefois aller jusqu'à les condenser.

20

L'invention porte aussi bien sur un condenseur proprement dit que sur de tels échangeurs. Afin de ne pas alourdir la suite du texte, seul le terme condenseur sera utilisé. Toutefois, il faudra comprendre que celui-ci couvre aussi bien un échangeur 25 thermique destiné à permettre la condensation d'un fluide, qu'un échangeur thermique destiné à permettre un simple refroidissement du fluide d'un circuit de climatisation d'un véhicule automobile.

30 Les condenseurs actuellement connus sont constitués généralement d'un faisceau de tubes raccordés à chacune de leurs extrémités à des boîtes collectrices. Les tubes sont munis de surfaces d'échange de chaleur telles que des ailettes ou des intercalaires ondulés. Ils sont refroidis par échange de 35 chaleur avec l'air atmosphérique et, à cet effet, ils sont placés à l'avant du véhicule automobile, généralement devant le

radiateur du circuit de refroidissement du moteur.

Ces condenseurs connus présentent plusieurs inconvénients. Ils ne permettent pas de réaliser un échange de chaleur sur l'eau du circuit de refroidissement du moteur. Leur surface frontale, et par conséquent leur encombrement, sont importants. En outre, ils doivent être nécessairement placés en face avant du véhicule automobile afin de pouvoir être refroidis de manière efficace.

10

Il est également connu de réaliser des condenseurs constitués d'une multiplicité de plaques courantes empilées, assemblées pour délimiter de premiers canaux d'écoulement pour un fluide de réfrigération qui alternent avec de seconds canaux d'écoulement pour un fluide de refroidissement. Un condenseur de ce type est décrit dans le document WO 01/88454.

Grâce à ces caractéristiques, un tel condenseur peut être refroidi par un liquide, en particulier par le liquide du circuit de refroidissement du moteur. Il est donc plus compact qu'un condenseur refroidi à l'air. Il n'est pas nécessaire de le disposer en face avant du véhicule. On peut donc le placer près de l'évaporateur, ce qui permet de raccourcir la longueur des canalisations du circuit de climatisation. Mais un condenseur de ce type présente aussi des inconvénients, en particulier, il ne permet pas d'assurer un échange thermique suffisant.

L'invention a pour objet un condenseur, notamment pour un circuit de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile, qui remédie à ces inconvénients. Ce condenseur doit permettre un refroidissement amélioré du fluide de climatisation du circuit de climatisation par l'eau du circuit de refroidissement du moteur.

35

A cet effet, elle propose un condenseur du type défini ci-

dessus qui comporte au moins deux passes sur le fluide de réfrigération.

Par «passe», il faut entendre un groupe ou sous-groupe de 5 plaques entre lesquelles le fluide suit une seule et même direction dans un seul et même sens. Pour les plaques d'une même passe les orifices d'entrée et de sortie sont situés, notamment, au niveau de deux bords opposés desdites plaques. En passant d'une passe à l'autre, le sens de circulation du fluide 10 s'inverse. On peut ainsi allonger le trajet du fluide dans l'échangeur. Grâce à ces caractéristiques, le condenseur conforme à l'invention présente des performances améliorées.

Le condenseur est constitué par un empilement de plaques 15 courantes. Une plaque d'extrémité est disposée à chacune des extrémités de l'empilement des plaques courantes.

Les plaques comportent des passages de communication pour permettre le passage du fluide de réfrigération et du fluide de 20 refroidissement d'un canal d'écoulement à l'autre, des conduits annulaires sont prévus alternativement en regard des passages de communication pour interdire le mélange des fluides.

De préférence, les plaques courantes sont munies de deux 25 passages de communication destinés au passage du fluide de climatisation et de deux passages de communication destinés au passage du fluide de refroidissement. Ainsi, chaque plaque courante comporte au total quatre passages de communication.

30 Dans une réalisation particulière, les plaques sont munies de bords périphériques relevés, assemblés de manière étanche pour délimiter les premiers canaux d'écoulement et les seconds canaux d'écoulement.

35 Dans une autre réalisation particulière, le condenseur comporte au moins deux passes sur le fluide de refroidissement.

Avantageusement, le condenseur comporte au moins une entrée et une sortie de fluide de réfrigération et au moins une passe sur le fluide de réfrigération communiquant avec ladite entrée, 5 dite passe d'entrée, et une autre passe communiquant avec ladite sortie, dite passe de sortie, la section des passes diminuant depuis la passe d'entrée vers la passe de sortie.

Dans les échangeurs de type connu, les passes sont réalisées 10 soit par des cloisons de séparation disposées dans les boîtes collectrices des échangeurs à tubes, soit par des entretoises disposées entre les plaques des échangeurs à plaques empilées. Au contraire, dans le condenseur de l'invention, on peut réaliser des passes de circulation des fluides sans ajout de 15 pièces supplémentaires. Il suffit pour cela de supprimer certains passages de communication prévus dans les plaques courantes. A cet effet, un passage de communication du fluide de réfrigération, respectivement un passage de communication du fluide de refroidissement, est supprimé dans certaines plaques 20 courantes pour déterminer des passes pour la circulation du fluide de réfrigération, respectivement pour la circulation du fluide de refroidissement.

Comme déjà indiqué, dans un mode de réalisation de l'invention, 25 la section des passes diminue depuis la passe communiquant avec l'entrée du condenseur, dite passe d'entrée, vers la passe communiquant avec la sortie dudit condenseur, dite passe de sortie.

30 Le condenseur conforme à l'invention pourra comporter au moins trois passes, le nombre de canaux affectés à la passe d'entrée sur le nombre de canaux affectés à la passe de sortie étant compris, par exemple, entre 2 et 5, la section des canaux étant prévue constante d'un canal à l'autre.

35

Avantageusement, les plaques du condenseur sont réparties en

une première série pour assurer le refroidissement du fluide de réfrigération jusqu'à sa condensation, et en une seconde série pour assurer le refroidissement du fluide de réfrigération en dessous de sa température de condensation (sous-refroidissement).

Avantageusement encore, le condenseur de l'invention comporte une bouteille intégrée entre la première et la seconde série de plaques.

10

Afin d'améliorer l'échange de chaleur entre les fluides, des éléments qui perturbent l'écoulement, appelés éléments turbulateurs, peuvent être prévus. Dans une variante, les éléments turbulateurs sont disposés entre les plaques. Dans une autre variante, les plaques elles-mêmes comportent des reliefs qui constituent des éléments turbulateurs.

De préférence, le diamètre hydraulique des canaux de circulation est compris entre 0,1 mm et 3 mm. Il pourra, notamment, être de 0,1 à 0,5 mm pour des fluides destinés à ne pas changer de phase, sauf conditions exceptionnelles, et de 0,5 à 3 mm pour des fluides destinés à être condensés. Il sera, par exemple, de 1 à 2,6 mm pour le fluide de refroidissement, qui pourra être de l'eau, notamment celle du circuit de refroidissement.

Enfin, les conduits annulaires sont avantageusement constitués par des cuvettes formées dans les plaques. On définit ainsi des collecteurs sans avoir à prévoir aucune pièce supplémentaire.

30

De préférence, le fluide de refroidissement est constitué par l'eau du circuit de refroidissement du moteur du véhicule automobile.

35 Par ailleurs, l'invention concerne un circuit de climatisation, notamment pour l'habitacle d'un véhicule automobile, comprenant

un évaporateur, un compresseur, un condenseur, une valve de détente, dans lequel circule un fluide de réfrigération, dans lequel le condenseur est conforme à la présente invention.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

10 la Figure 1 est une vue en coupe d'un condenseur conforme à l'invention ;
la Figure 2 est une vue en coupe d'un condenseur conforme à l'invention, comportant deux passes sur le fluide de réfrigération ;

15 la Figure 3 est une vue schématique en perspective d'un condenseur conforme à l'invention, comportant trois passes sur le fluide de réfrigération et une passe sur le liquide de refroidissement ;
la Figure 4 est une vue schématique en perspective d'un condenseur conforme à l'invention, comportant deux passes sur le fluide de réfrigération et deux passes sur le liquide de refroidissement ;

20 la Figure 5 est une vue éclatée en perspective d'un échangeur à deux passes sur le fluide de réfrigération et à deux passes sur le fluide de refroidissement qui illustre la circulation de ces deux fluides ;
la Figure 6 est une vue extérieure en perspective d'un condenseur conforme à l'invention, comportant une bouteille intégrée ;

25 la Figure 7 est une vue de gauche du condenseur représenté sur la Figure 6 ;
la Figure 8 est une vue en coupe transversale du condenseur représenté sur les Figures 6 et 7 ;
la Figure 9 est une vue en coupe par un plan passant par l'axe longitudinal de la bouteille du condenseur des Figures 6 à 30 8 ;

la Figure 10 représente un premier mode de réalisation d'un élément turbulateur inséré entre les plaques ;

la Figure 11 représente une autre forme de réalisation d'un élément turbulateur inséré entre les plaques ;

5 la Figure 12 représente des turbulateurs rectilignes ondulés issus de reliefs formés dans les plaques ;

la Figure 13 représente des turbulateurs en chevrons issus de reliefs formés dans les plaques ; et

la Figure 14 représente un condenseur à trois passes conforme
10 à l'invention.

On a représenté sur la Figure 1 une vue en coupe transversale d'un condenseur conforme à la présente invention. Il comprend une multiplicité de plaques courantes 2 empilées les unes sur 15 les autres et munies chacune d'un rebord périphérique 3. Les bords périphériques sont assemblés de manière étanche pour délimiter entre les plaques 2 de premiers canaux d'écoulement pour un fluide de réfrigération F1 qui alternent avec de seconds canaux d'écoulement pour un fluide de refroidissement 20 F2. L'empilement des plaques courantes comporte une plaque d'extrémité 6 à chacune de ses extrémités.

Afin de renforcer la tenue du condenseur à la pression, les 25 plaques courantes 2 sont prises en sandwich entre une plaque de renforcement inférieure 8 et une plaque de renforcement supérieure 10. Le fluide de réfrigération ou de climatisation F1 pénètre dans le condenseur par une tubulure d'entrée (non représentée sur la Figure 5) et en ressort par une tubulure de sortie 14. Le fluide de refroidissement F2 pénètre dans le 30 condenseur par une tubulure d'entrée 20 et en ressort par une tubulure de sortie (non représentée). Le fluide de réfrigération F1 pénètre à l'état gazeux. Il circule dans les premiers canaux en échangeant de la chaleur avec le fluide de refroidissement F2, ce qui provoque sa condensation. Le fluide 35 F1 quitte donc le condenseur à l'état liquide.

Le fluide de réfrigération ou de climatisation est, par exemple, un fluide R134a ou R744 (CO₂), tandis que le fluide de refroidissement F2 est constitué par l'eau du circuit de refroidissement du moteur. Il pourra également s'agir d'une 5 boucle d'eau indépendante.

Le condenseur représenté sur la Figure 2 comporte deux passes de circulation pour le fluide de climatisation ou réfrigération. Ce fluide pénètre dans la tubulure 12, comme 10 schématisé par la flèche F1, il pénètre dans un conduit annulaire 24 jouant le rôle d'une boîte collectrice d'entrée et, de là, pénètre dans les premiers canaux de circulation prévus entre les plaques 2, comme schématisé par la flèche 26. Après avoir parcouru toute la surface d'échange de chaleur, le 15 fluide de climatisation parvient dans un conduit annulaire 28 et, de là, pénètre dans les premiers canaux de circulation prévus entre les plaques 2 situées en dessous de la cloison de séparation 30, comme représenté par la flèche 32. Il traverse une seconde fois l'échangeur, de droite à gauche, selon une 20 deuxième passe, pour parvenir dans la partie inférieure 34 du conduit annulaire jouant le rôle d'une boîte collectrice de sortie, comme schématisé par la flèche 36, et quitte le condenseur par la tubulure de sortie 14, comme schématisé par la flèche 38.

25

Comme on peut le remarquer sur la Figure 3 qui représente une vue en perspective d'un condenseur conforme à l'invention, le fluide de réfrigération F1 et le fluide de refroidissement F2 ne parcourent pas nécessairement le condenseur avec un même 30 nombre de passes. Dans l'exemple représenté, le condenseur comporte trois passes schématisées par les flèches 40, 42 et 44 pour le fluide de réfrigération, et une passe unique schématisée par la flèche 48 pour le fluide de refroidissement F2. Le fluide F1 passe de la première passe à la seconde après 35 avoir franchi l'orifice de passage 50, puis de la deuxième passe 42 à la troisième passe 44 après avoir franchi le passage

de communication 52. Il ressort de l'échangeur par la tubulure de sortie 14. Le fluide de refroidissement F2 pénètre par la tubulure d'entrée 20, parcourt l'échangeur en une seule passe 48 et ressort du condenseur par la tubulure de sortie 22.

5

Sur la Figure 4, le condenseur comporte deux passes de circulation pour le fluide de réfrigération et deux passes également pour le fluide de refroidissement. Le fluide de réfrigération F1 pénètre dans le condenseur par la tubulure 10 d'entrée 12, parcourt les plaques selon la première passe 54, franchit le passage de communication 56 et parcourt la deuxième passe 58 avant de ressortir par la tubulure de sortie 14. Le fluide de refroidissement F2 pénètre dans le condenseur par la tubulure d'entrée 20, parcourt la première passe comme 15 schématisé par la flèche 60, franchit le passage de communication 62 avant de parcourir la deuxième passe 64. Il ressort ensuite de l'échangeur par la tubulure de sortie 24.

20

On a représenté schématiquement sur la Figure 5 une vue en perspective éclatée qui illustre la circulation des fluides dans un condenseur conforme à l'invention comportant deux passes de circulation pour le fluide F1 de climatisation et deux passes pour le fluide F2 de refroidissement. Le fluide F1 pénètre à la partie supérieure de l'échangeur par la tubulure 25 d'entrée 12 dans le volume délimité par la plaque d'extrémité 6 et la plaque 2 adjacente. Une partie du fluide parcourt cet espace de gauche à droite selon la Figure 5, comme schématisé par la flèche 66. L'autre partie du fluide pénètre dans un conduit annulaire 68 disposé entre les plaques 2a et 2b, comme 30 schématisé par la flèche 70. En sortant du conduit annulaire, il pénètre dans l'espace compris entre les plaques 2b et 2c. La fraction du fluide qui a traversé l'espace compris entre la plaque d'extrémité 6 et la première plaque courante 2a ressort de cet espace par un conduit tubulaire 72 disposé entre les 35 plaques 2a et 2b.

L'espace plan compris entre les plaques 2b et 2c ne comporte qu'un seul passage de communication 74 permettant la sortie du fluide F2. Ce fluide traverse le passage annulaire 76 pour parvenir entre les plaques 2d et 2e après avoir subi un 5 changement de sens de circulation. Il parcourt en effet cet espace de droite à gauche, alors qu'il circulait précédemment de gauche à droite.

De la même manière, le fluide de refroidissement F2 qui pénètre 10 dans le condenseur par une tubulure d'entrée (non représentée) située à la partie inférieure de l'échangeur circule de gauche à droite dans les espaces plans compris entre deux plaques successives. Il passe d'un espace compris entre deux plaques à l'espace suivant, ces espaces alternant avec des espaces prévus 15 pour le fluide F1 par des conduits annulaires similaires aux conduits 70 ou 76 mentionnés précédemment. Parvenu dans l'espace compris entre les plaques 2e et 2f, comme schématisé par la flèche 80, le fluide F2 pénètre dans le conduit annulaire 82, comme schématisé par la flèche 84, et change de 20 sens de circulation. Dans la partie supérieure du condenseur, il circule de droite à gauche alors qu'il circulait de gauche à droite dans la partie inférieure. On réalise ainsi une deuxième passe de circulation pour le fluide F2 également.

25 On remarque ainsi que le condenseur de l'invention comporte trois types différents de plaques en ce qui concerne le nombre de passages de communication. Les plaques d'extrémité, comme la plaque 6, comportent seulement deux passages de communication, le premier pour l'entrée de l'un des fluides, le second pour la 30 sortie de l'autre fluide. Les plaques courantes, comme la plaque 2f, comportent quatre passages de communication. Deux de ces passages sont dédiés au premier fluide F1, tandis que les deux autres passages sont dédiés au fluide F2. Les plaques situées juste avant la plaque d'extrémité 6, comme la plaque 35 2a, comportent trois passages de communication au lieu de quatre pour la plaque courante. La plaque 2d, qui permet de

réaliser les passes de circulation des deux fluides, comporte seulement deux passages de communication. En effet, en supprimant deux des quatre passages de communication, on réalise des cloisons de séparation qui permettent de changer le 5 sens de circulation du fluide. Les plaques 2c et 2e, adjacentes à la plaque 2d, comportent trois passages de communication, au lieu de quatre pour les plaques courantes. Il y a ainsi trois types de plaques. Les deux plaques d'extrémité et la plaque 2d comportent deux passages seulement. Les plaques adjacentes aux 10 plaques d'extrémité et à la plaque 2d comportent trois passages, tandis que les plaques courantes du condenseur en comportent quatre.

A la Figure 14, on constate que le condenseur conforme à 15 l'invention pourra comporter au moins trois passes «a», «b» et «c». Le nombre de canaux affectés à la passe d'entrée «a», c'est-à-dire la passe communiquant avec l'entrée du fluide réfrigération dans le condenseur, sur le nombre de canaux affectés à la passe de sortie «c», c'est-à-dire la passe 20 communiquant avec la sortie du fluide réfrigération hors du condenseur, est compris entre 2 et 5, la section des canaux étant constante d'une passe à l'autre.

Dans le cas d'un condenseur à trois passes on pourra avoir, à 25 titre d'exemple illustratif, de 15 à 20 canaux dans la passe d'entrée «a», de 8 à 10 canaux dans la passe intermédiaire «b» et de 4 à 7 canaux dans la passe de sortie «c». Dans l'exemple de la Figure 14, les nombres de ces canaux sont respectivement N1 = 17 pour la passe «a», N2 = 10 pour la passe «b» et N3 = 30 6 pour la passe «c», d'où un rapport $N1/N3 = 17/6 = 2,83$.

On a représenté sur les Figures 6 et 7, respectivement, une vue en coupe et une vue de gauche d'un second mode de réalisation d'un condenseur conforme à la présente invention. Il se distingue par le fait que ses plaques sont réparties en une première série 94 et une seconde série 96 séparées l'une de

l'autre par un bâti 98 dans lequel est logée une bouteille 100. La première série de plaques 94 est relativement plus importante que la seconde série 96. Elle est de préférence située à la partie supérieure de l'échangeur, tandis que la 5 seconde série est située à la partie inférieure.

Les plaques de la première série constituent une section de refroidissement du fluide de réfrigération et les plaques de la seconde série constituent une section de sous-refroidissement 10 de ce fluide. La bouteille 100, également appelée réservoir intermédiaire, permet d'assurer la filtration et la déshydratation du fluide de réfrigération. Elle permet également de compenser ces variations de volume et d'assurer la séparation des phases liquides et gazeuses. Son interposition 15 entre une partie amont et une partie aval 96 du condenseur permet de ne faire circuler que du fluide à l'état liquide dans la section de sous-refroidissement. Le fluide de réfrigération est ainsi refroidi au-dessous de sa température d'équilibre liquide-gaz, ce qui améliore les performances du condenseur et 20 les rend relativement indépendantes de la quantité de fluide contenue dans le circuit de climatisation.

La circulation du fluide de réfrigération, ainsi que la circulation du fluide de refroidissement, peuvent être 25 réalisées en une ou plusieurs passes dans la section de refroidissement 94, ainsi que dans la section de sous-refroidissement 16. Le fluide de réfrigération F1 pénètre dans la section de refroidissement 94 par la tubulure d'entrée 12 située en partie supérieure du condenseur. Il parcourt la 30 section de refroidissement, en une ou plusieurs passes, puis passe dans la bouteille 100, dans laquelle il est filtré et déshydraté, puis retourne dans la section de sous-refroidissement 96 avant de quitter l'échangeur par la tubulure de sortie 14.

35

Le fluide de refroidissement F2 circule à contre-courant du

fluide de réfrigération. Il pénètre à la partie inférieure du condenseur, dans la section de sous-refroidissement 96, par la tubulure d'entrée 20 (voir Figure 7), il traverse la section de sous-refroidissement 96 puis pénètre directement dans la 5 section de refroidissement 94 avant de ressortir du condenseur par la tubulure de sortie 22. Comme on peut le voir plus particulièrement sur la Figure 7, le bâti 98 comporte deux semelles 102 et une partie centrale 103 dans laquelle sont formés trois alésages cylindriques 104 qui constituent la 10 bouteille. L'un de ces alésages, celui de droite sur la Figure 7, reçoit un filtre et des sels dessicatifs. Les plaques de la première série 94 et de la seconde série 96 viennent en appui sur les semelles 102 du bâti 98. On remarquera par ailleurs que, dans cet exemple, leurs concavités sont opposées.

15

On a représenté sur les Figures 8 et 9, respectivement, une vue en coupe longitudinale du condenseur passant par l'axe longitudinal de la partie de la bouteille 100 comportant le filtre et les sels dessicatifs et une coupe transversale de ce 20 même échangeur. L'alésage cylindrique 104 correspondant se prolonge par une partie cylindrique 106 faisant saillie hors du condenseur. Cette partie cylindrique reçoit un bouchon 108 comportant une tête hexagonale 110 qui permet d'obturer la bouteille. Le bouchon 108 est muni d'un joint d'étanchéité 25 torique 112. Une cartouche cylindrique allongée 114 est logée à l'intérieur de l'alésage cylindrique 104. Elle contient le dessiccant 116 qui permet de déshydrater et de filtrer le fluide de réfrigération F1.

30 La Figure 9 permet d'apprécier la forme particulière des plaques 2 du condenseur. Chaque plaque comporte une demi-cuvette à fond plat 122 traversée par un orifice de passage 124. Lorsque les plaques de l'échangeur sont empilées, les fonds plats des cuvettes viennent au contact l'un de l'autre. 35 Durant l'opération de brasage de l'échangeur, ils sont assemblés entre eux de manière étanche. On réalise ainsi

avantageusement des conduits annulaires permettant la circulation du fluide de réfrigération F1 et du fluide de refroidissement F2 d'un canal de passage à l'autre sans avoir à utiliser de pièces supplémentaires disposées entre les 5 plaques. Bien entendu, en variante de réalisation, une plaque sur deux pourrait être plane, la cuvette formée dans la plaque adjacente ayant une profondeur correspondant à la totalité de l'écartement entre deux plaques successives.

10 En outre, conformément à l'invention, des éléments turbulateurs (encore appelés perturbateurs) destinés à améliorer l'échange de chaleur peuvent être disposés entre les plaques. On a représenté sur la Figure 10 une première variante de réalisation d'un élément turbulateur 132. Il est constitué par 15 une tôle emboutie conformée de manière à présenter des ondulations rectilignes 134 disposées, par exemple, dans le sens de la longueur des plaques. Dans ce cas, les plaques 2 présentent un fond généralement plan.

20 On a représenté sur la Figure 11 une autre forme de réalisation d'un élément turbulateur 136. Il comporte des emboutis 138 présentant la forme générale de créneaux. Ces créneaux sont répartis en deux séries décalées l'une par rapport à l'autre. Un tel élément turbulateur 136 est disposé entre des plaques 25 présentant également un fond généralement plan.

Les éléments turbulateurs 132 et 136 représentés sur les Figures 10 et 11 nécessitent de fabriquer une pièce supplémentaire et de l'intercaler entre les plaques. Il est possible de supprimer cette pièce supplémentaire en réalisant les éléments turbulateurs par des reliefs venus des plaques elles-mêmes et obtenus par une opération d'emboutissage. 30

Ainsi, sur la Figure 12, le condenseur comprend de premières 35 plaques 140 présentant chacune un fond 142 ayant des ondulations 144 définies par des génératrices s'étendant dans

une première direction D1 et de secondes plaques 146 disposées en alternance avec les premières plaques 140 et présentant chacune un fond 148 ayant des ondulations 150 définies par des génératrices s'étendant dans une seconde direction D2 qui est 5 sensiblement perpendiculaire à la première direction D1. Les ondulations respectives des plaques permettent de donner aux canaux une structure tridimensionnelle particulière qui favorise un écoulement turbulent du fluide F1 et du fluide F2 et, par conséquent, un bon échange thermique entre eux. Ceci 10 permet également de supprimer des éléments turbulateurs insérés entre les plaques.

On a représenté sur la Figure 13 une variante de réalisation des éléments turbulateurs de la Figure 12. L'échangeur comprend 15 une première série de plaques 154 et une seconde série de plaques 156 comportant respectivement des ondulations 158 et 160 en forme de chevrons. Ces ondulations définissent également une structure tridimensionnelle des canaux d'écoulement des fluides qui favorise un écoulement turbulent et un bon échange 20 thermique entre eux.

Revendications

1. Condenseur, notamment pour un circuit de climatisation de véhicule automobile comprenant une multiplicité de plaques courantes empilées (2) assemblées pour délimiter de premiers canaux d'écoulement pour un fluide de réfrigération (F1) qui alternent avec de seconds canaux d'écoulement pour un fluide de refroidissement (F2), caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux passes sur le fluide de réfrigération.
10
2. Condenseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques comportent des passages de communication (124) pour permettre le passage du fluide de réfrigération (F1) et du fluide de refroidissement (F2) d'un canal d'écoulement à 15 l'autre, des conduits annulaires (68, 122) sont prévus alternativement en regard des passages de communication pour interdire le mélange des fluides.
3. Condenseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en 20 ce que les plaques courantes sont munies de deux passages de communication destinés au passage du fluide de réfrigération (F1) et de deux passages de communication destinés au passage du fluide de refroidissement (F2).
- 25 4. Condenseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les plaques empilées (2) sont munies de bords périphériques relevés (3), assemblés de manière étanche.
- 30 5. Condenseur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une entrée et une sortie de fluide de réfrigération et au moins une passe (a) sur le fluide de réfrigération communiquant avec ladite entrée, dite passe d'entrée, et une autre passe (c) communiquant avec ladite sortie, dite passe de sortie, la section des passes 35 diminuant depuis la passe d'entrée vers la passe de sortie.

6. Condenseur selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'un passage de communication du fluide de réfrigération, respectivement un passage de communication du fluide de refroidissement, est supprimé dans certaines plaques 5 courantes pour déterminer des passes pour la circulation du fluide de réfrigération, respectivement pour la circulation du fluide de refroidissement.

7. Condenseur selon l'une des revendications 1 à 6, 10 caractérisé en ce que les plaques (2) sont réparties en une première série (94) pour assurer le refroidissement du fluide de réfrigération jusqu'à sa condensation et en une seconde série (96) pour assurer le refroidissement du fluide de réfrigération en dessous de sa température de condensation.

15 8. Condenseur selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte une bouteille (100) intégrée entre la première et la seconde série de plaques (94, 96).

20 9. Condenseur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que des éléments turbulateurs (132, 136) sont disposés entre les plaques (2).

10. Condenseur selon l'une des revendications 1 à 8, 25 caractérisé en ce que les plaques comportent des reliefs (144, 150, 158, 160) qui constituent des éléments turbulateurs.

11. Condenseur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le diamètre hydraulique des canaux 30 d'écoulement des fluides (F1 et F2) est compris entre 0,1 mm et 3 mm.

12. Condenseur selon l'une des revendications 2 à 11, caractérisé en ce que les conduits annulaires sont constitués 35 par des cuvettes (122) formées dans les plaques (2).

13. Condenseur selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le fluide de refroidissement (F2) est constitué par l'eau du circuit de refroidissement du moteur du véhicule automobile.

5

14. Circuit de climatisation, notamment pour l'habitacle d'un véhicule automobile, comprenant un évaporateur, un compresseur, un condenseur, dans lequel circule un fluide de réfrigération, caractérisé en ce que le condenseur est conforme à l'une des 10 revendications 1 à 13.

1/10

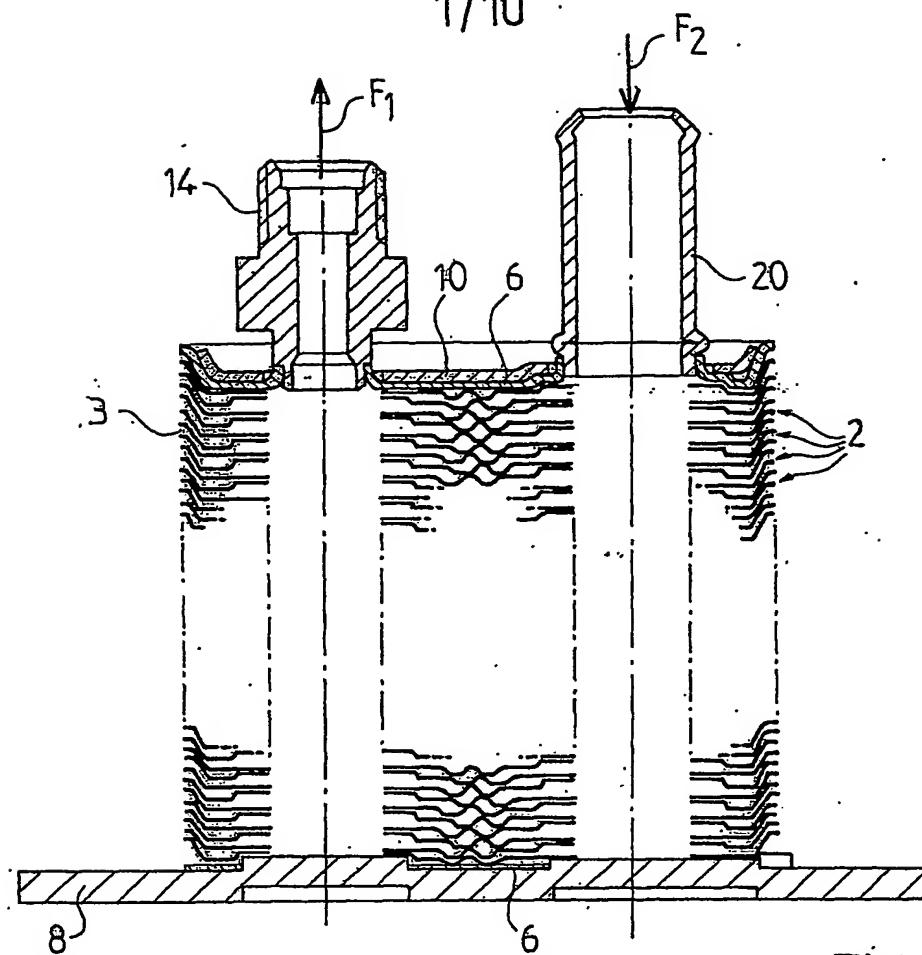


FIG.1

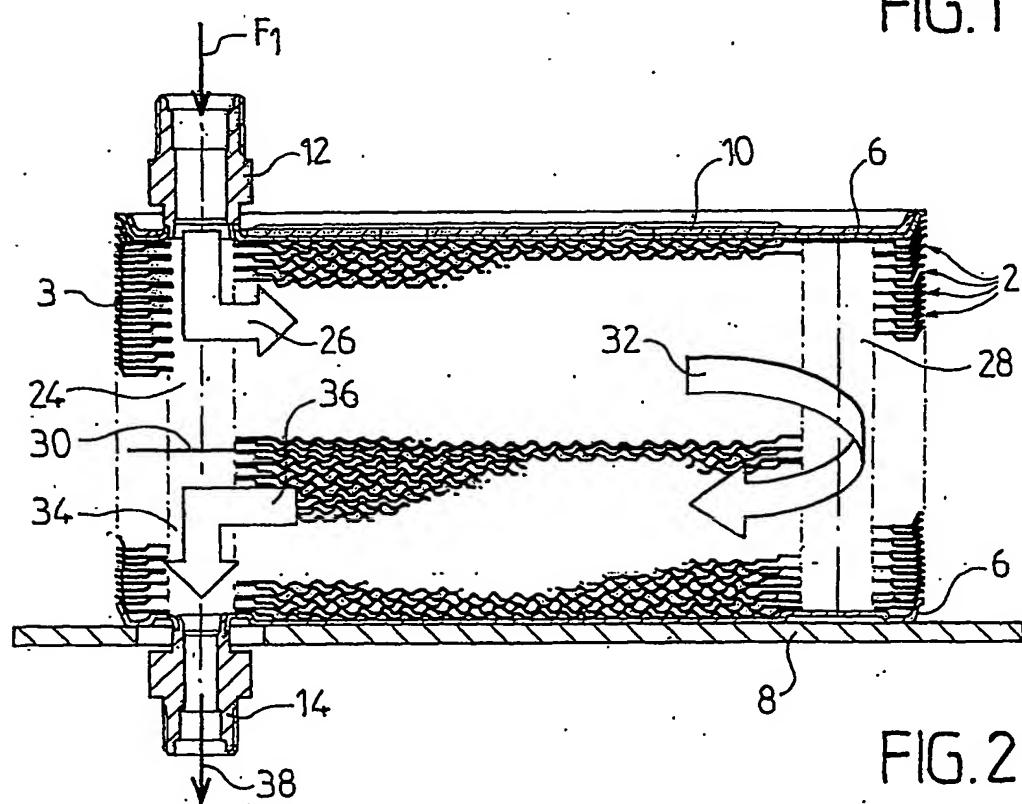


FIG.2

FEUILLE DE REMPLACEMENT (RÈGLE 26)

2/10

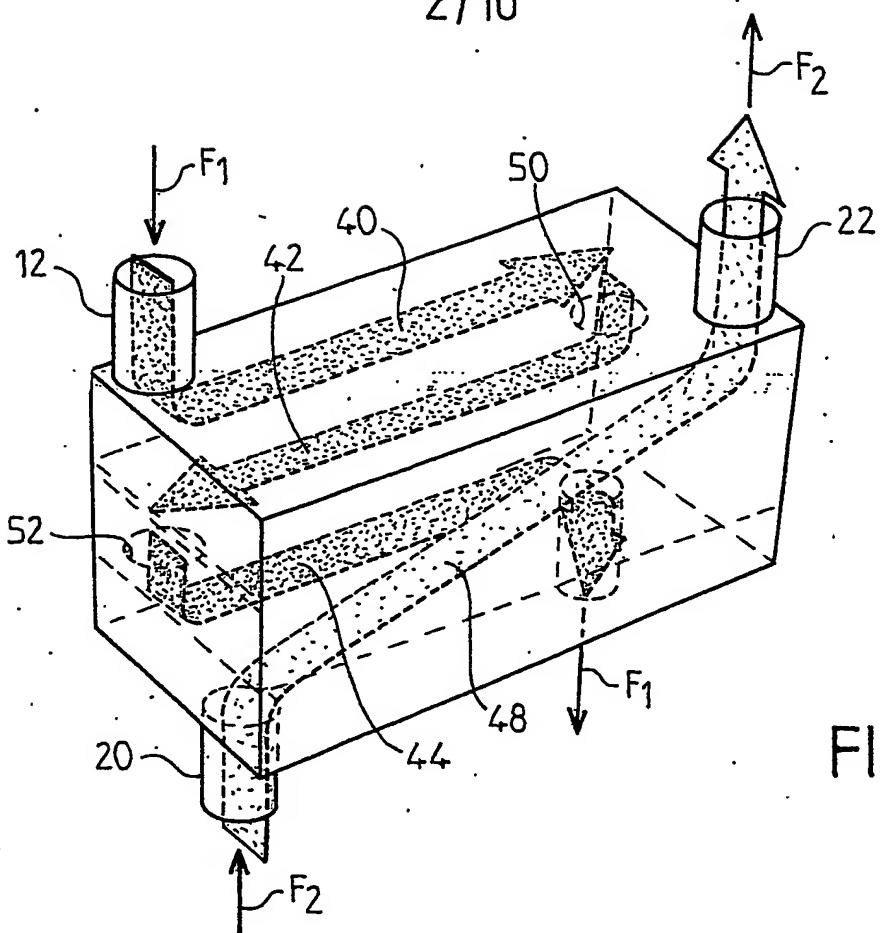


FIG. 3

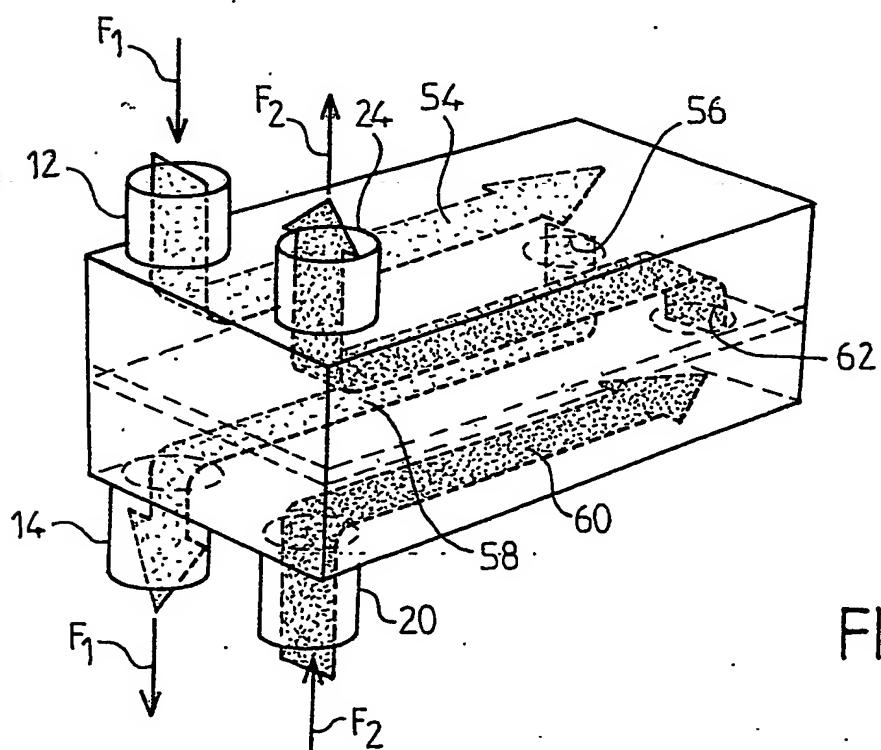


FIG. 4

FEUILLE DE REMplacement (REGLE 26)

3/10

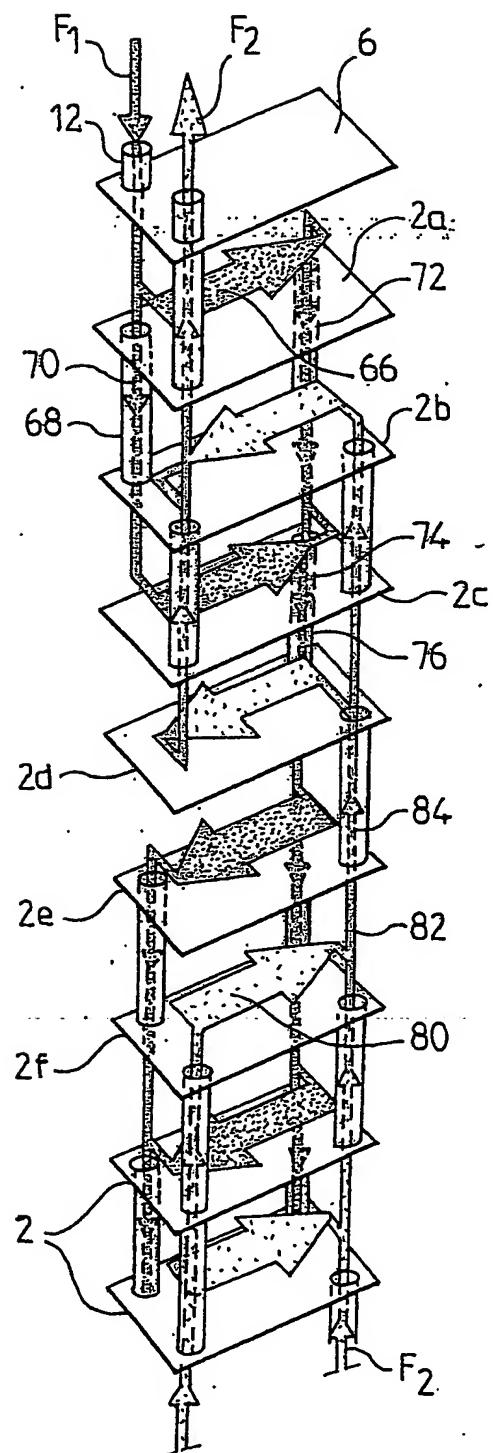


FIG.5

4/10

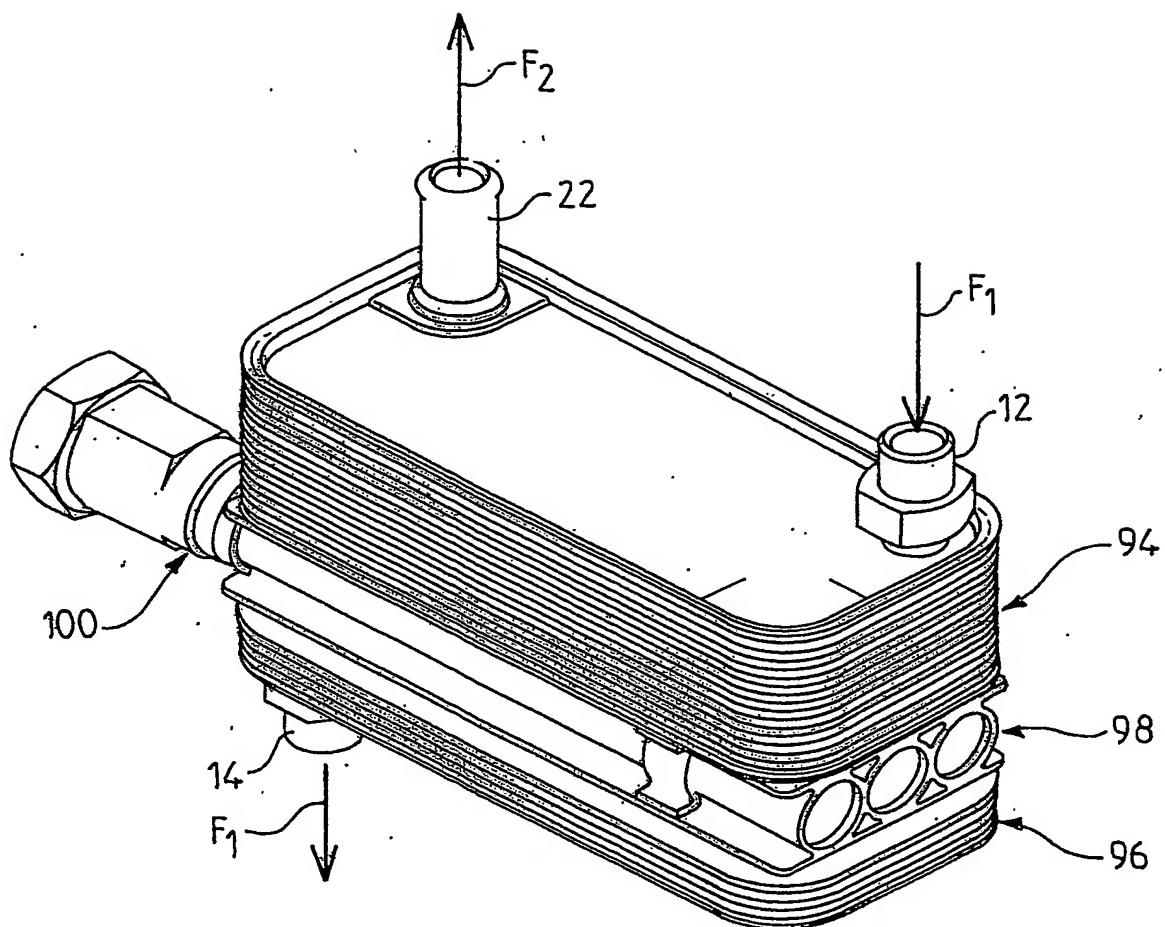


FIG.6

5/10

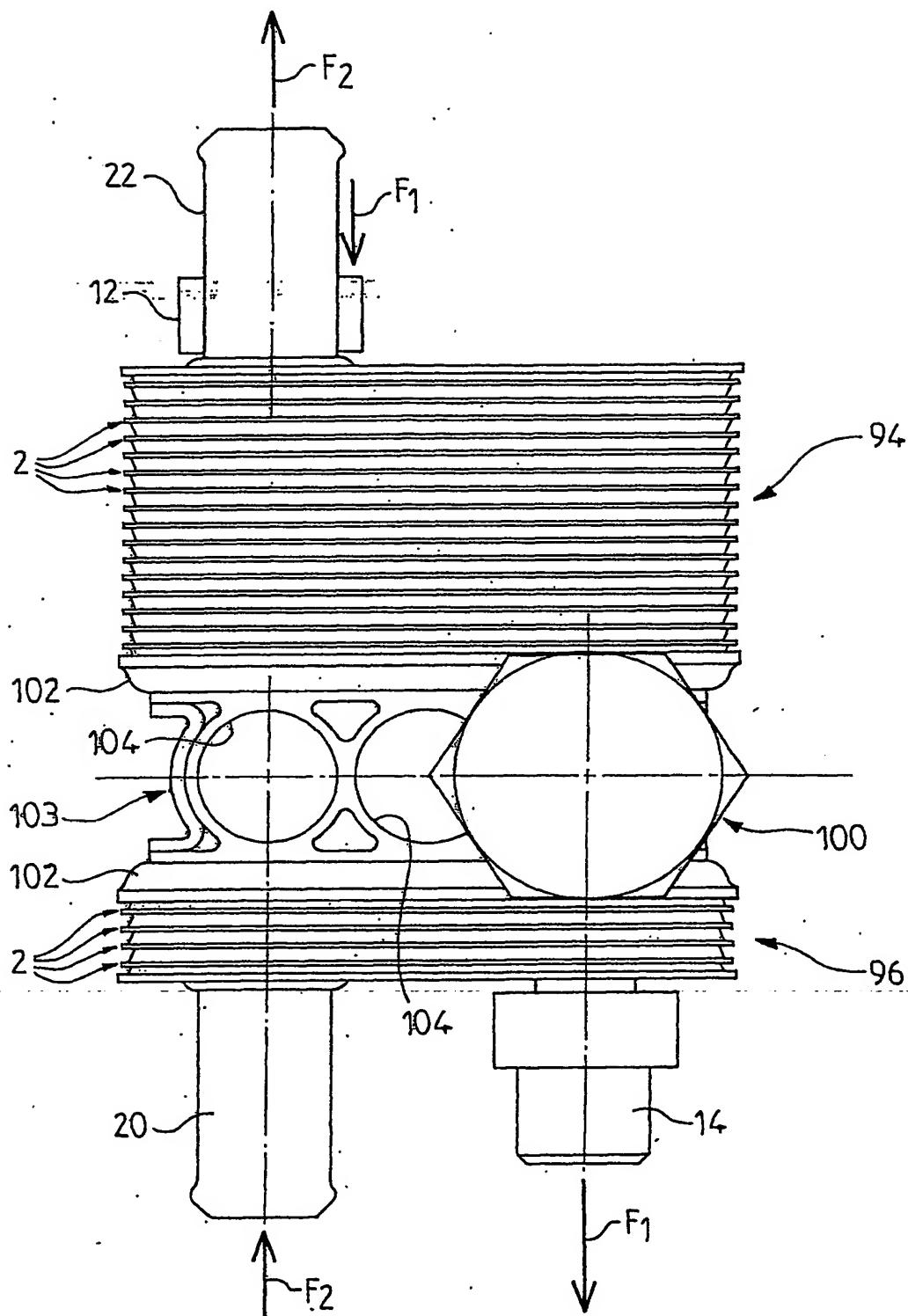


FIG. 7

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

6/10

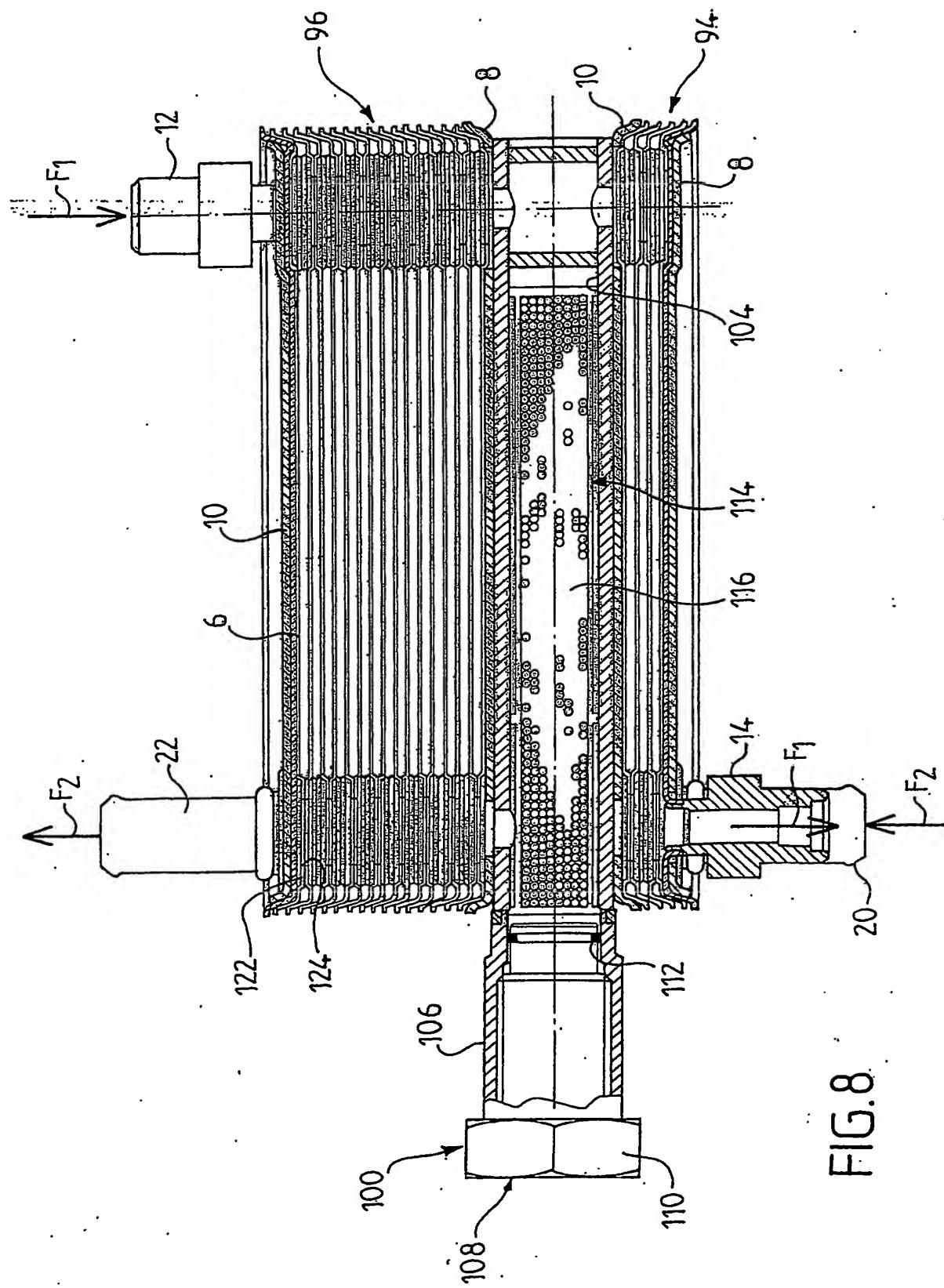


FIG. 8

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

7/10

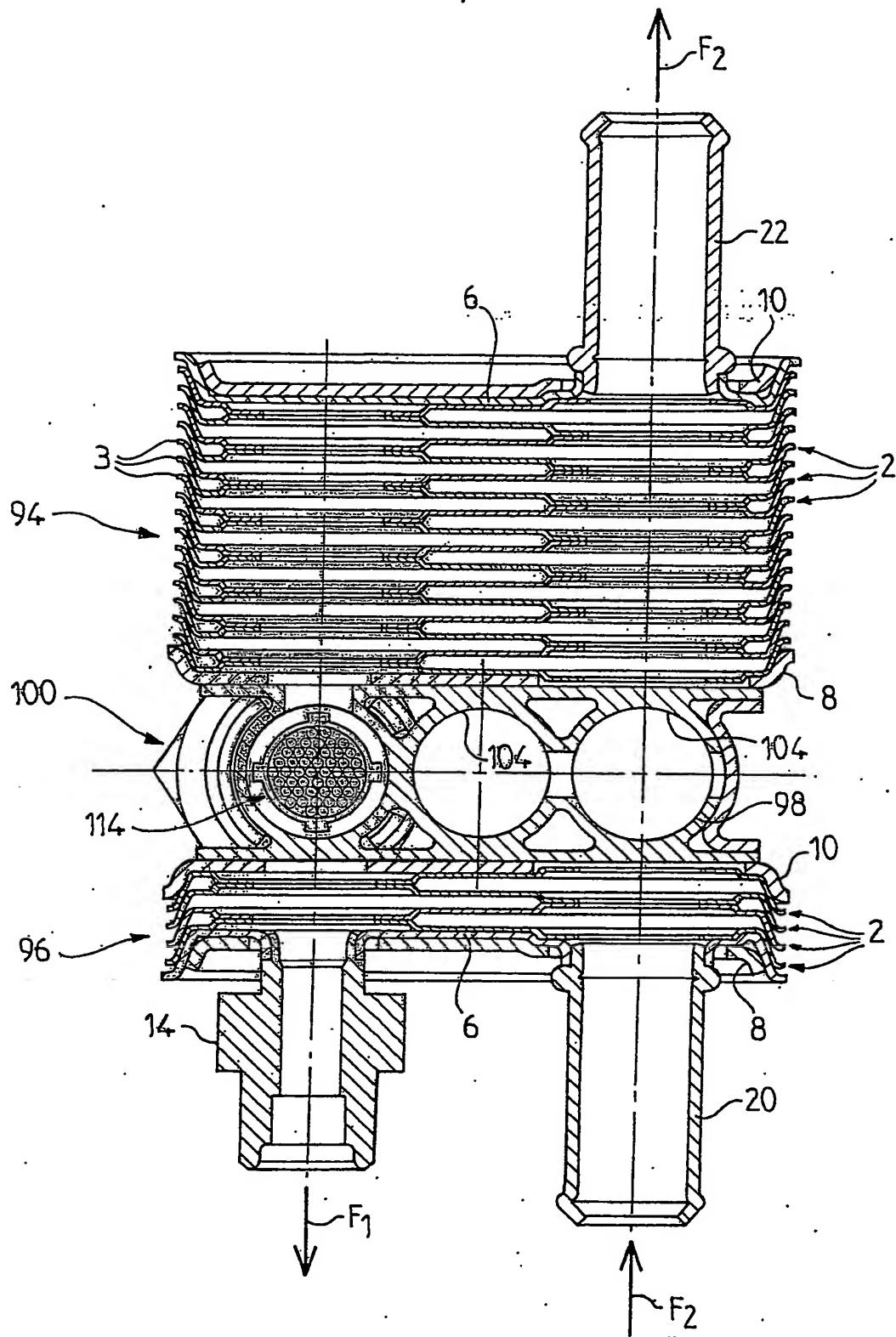


FIG. 9

8/10

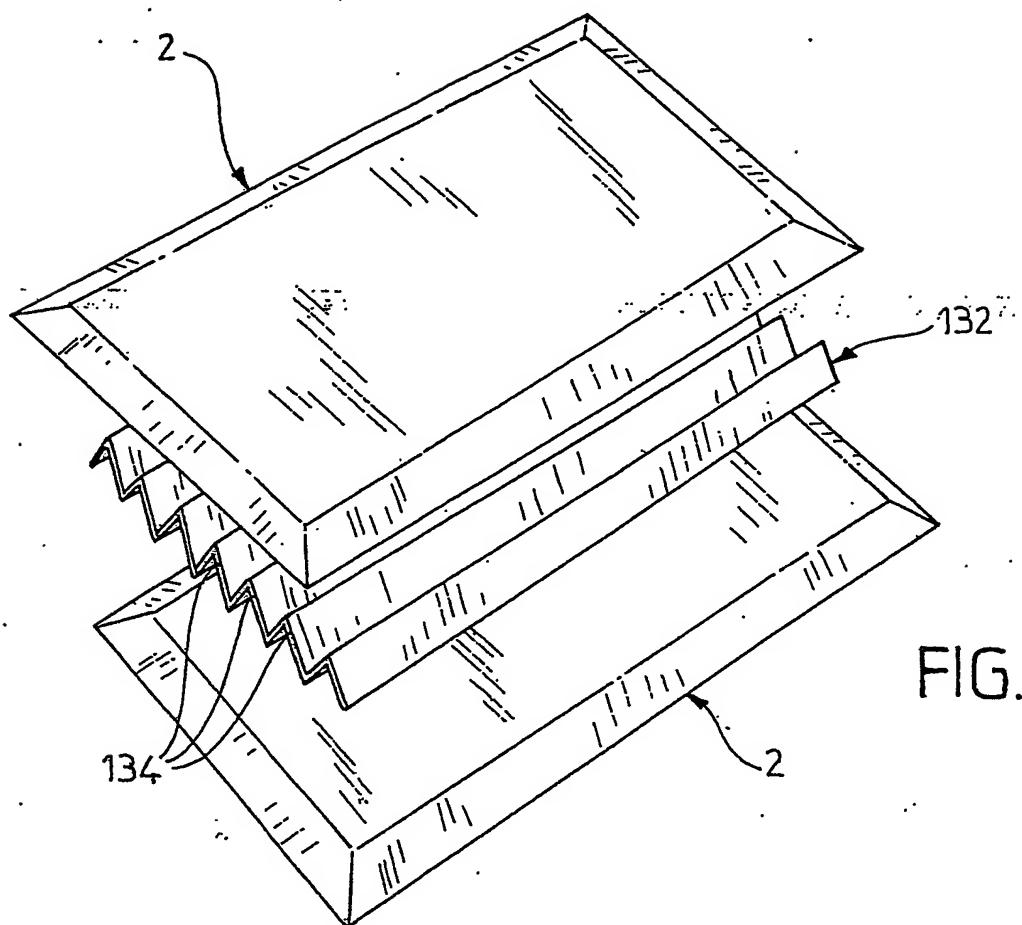


FIG.10

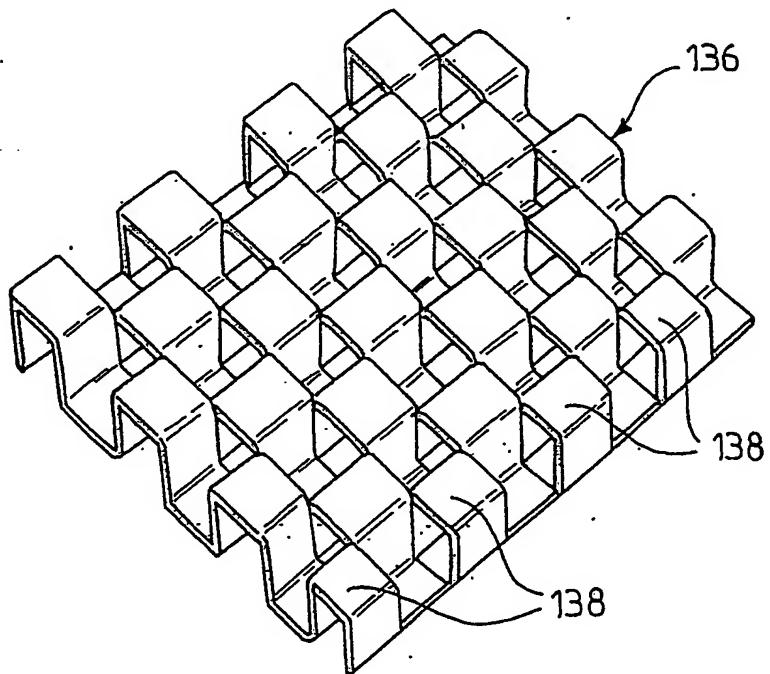


FIG.11

9/10

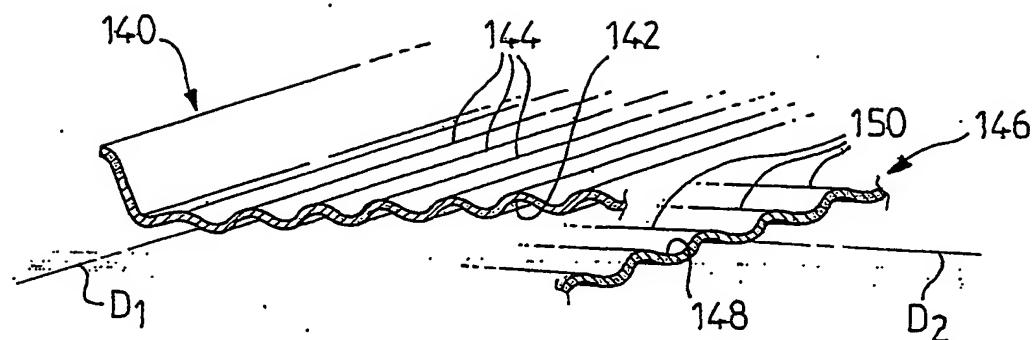


FIG.12

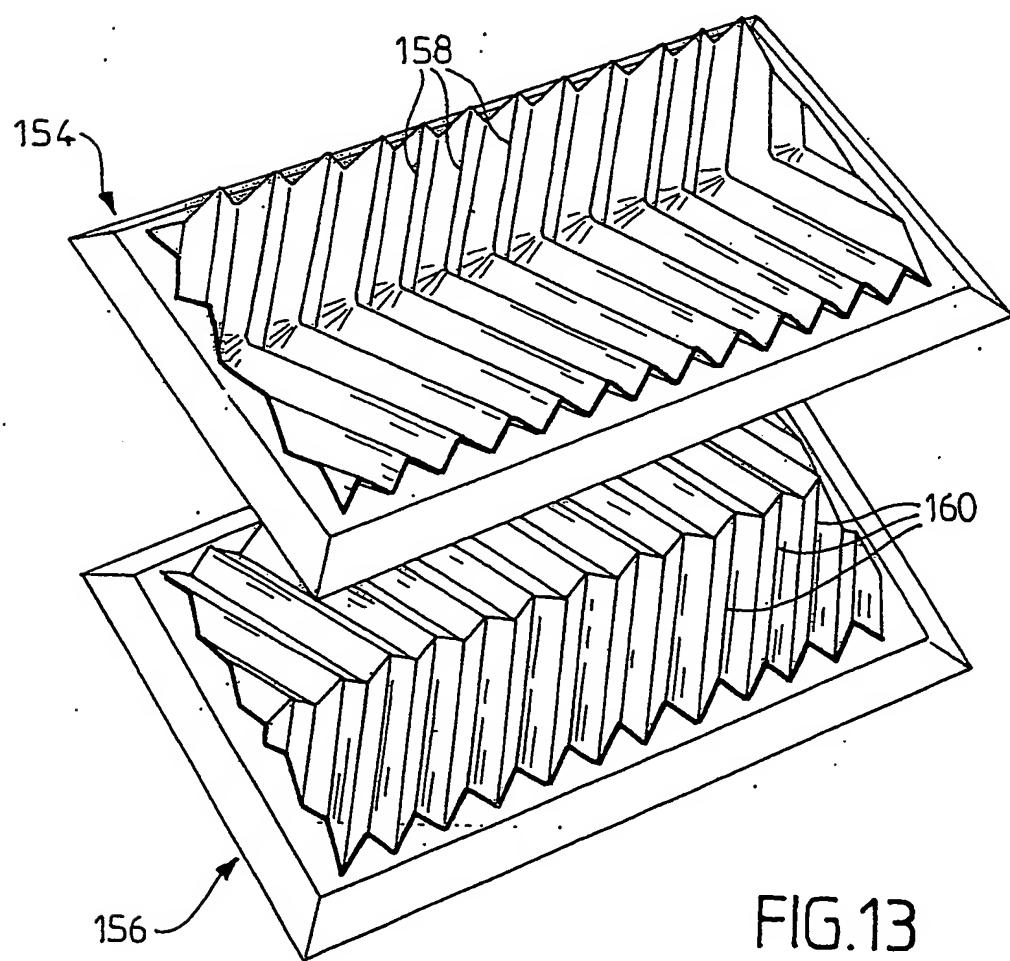
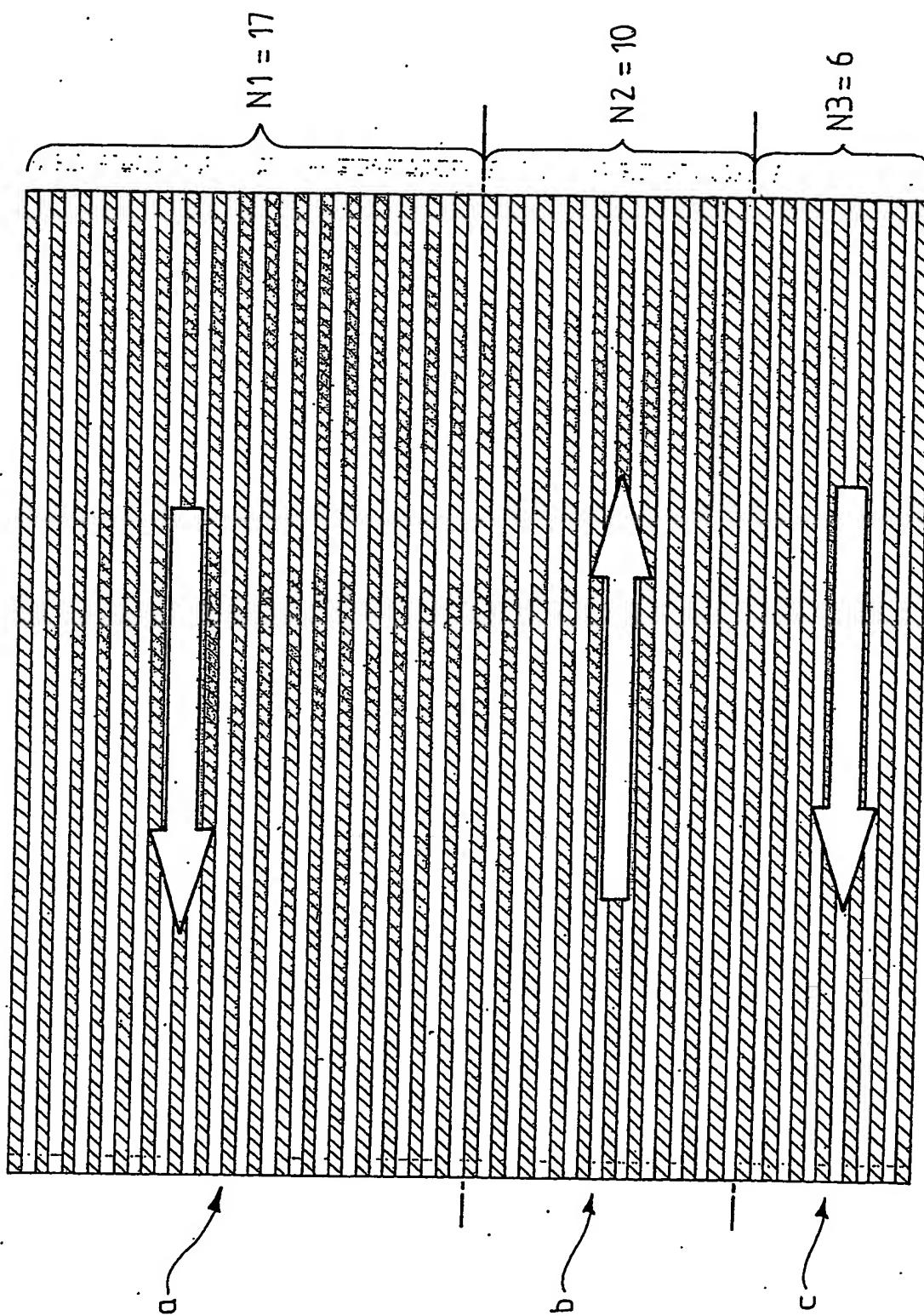


FIG.13

10/10

FIG. 14



FEUILLE DE REMplacement (REGLE 26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/03055A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F25B39/04 F28D9/00 B60H1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F25B F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 12, 3 January 2001 (2001-01-03) -& JP 2000 258082 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 22 September 2000 (2000-09-22) abstract, paragraphs 8-11; figures 1-5 ---	1-4, 14
A	WO 01/88454 A (WHITE KEVIN ; LLANELLI RADIATORS LTD (GB)) 22 November 2001 (2001-11-22) page 4, line 26 -page 12, line 11; figures 1-6 ---	5, 6
Y	WO 01/88454 A (WHITE KEVIN ; LLANELLI RADIATORS LTD (GB)) 22 November 2001 (2001-11-22) page 4, line 26 -page 12, line 11; figures 1-6 ---	1-4, 14
A	EP 1 054 225 A (EBARA CORP) 22 November 2000 (2000-11-22) column 8, line 57 -column 12, line 34; figures 2-6 ---	9, 10, 12
A	EP 1 054 225 A (EBARA CORP) 22 November 2000 (2000-11-22) column 8, line 57 -column 12, line 34; figures 2-6 ---	1-6
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

13 April 2004

Date of mailing of the International search report

20/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boets, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03055

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 15, 6 April 2001 (2001-04-06) -& JP 2000 356483 A (NHK SPRING CO LTD), 26 December 2000 (2000-12-26) abstract; figures 1-4 ---	1-4, 10
A	DE 296 22 191 U (KTM KUEHLER GMBH) 13 February 1997 (1997-02-13) page 4, last paragraph -page 5, last paragraph; figures 1-4 ---	1-3, 9, 12
A	EP 1 063 486 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 27 December 2000 (2000-12-27) the whole document ---	1-3, 10, 11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 01, 29 January 1999 (1999-01-29) -& JP 10 267427 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 9 October 1998 (1998-10-09) abstract; figures 1-10 ---	1-3
A	BE 350 706 A (MENZEL AKTIENGESELLSCHAFT) 31 July 1928 (1928-07-31) page 4, last paragraph -page 5, paragraph 4; figures 1-10 ---	1-3
A	EP 0 292 245 A (HEATRIC PTY LTD) 23 November 1988 (1988-11-23) ---	
A	US 5 129 449 A (NGUYEN DAM C) 14 July 1992 (1992-07-14) ---	
A	FR 2 808 869 A (SANDEN CORP) 16 November 2001 (2001-11-16) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03055

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 2000258082	A	22-09-2000	NONE		
WO 0188454	A	22-11-2001	AU	5655001 A	26-11-2001
			EP	1196729 A1	17-04-2002
			WO	0188454 A1	22-11-2001
EP 1054225	A	22-11-2000	JP	2000171177 A	23-06-2000
			EP	1054225 A1	22-11-2000
			CN	1290338 T	04-04-2001
			WO	0034729 A1	15-06-2000
JP 2000356483	A	26-12-2000	NONE		
DE 29622191	U	13-02-1997	AT	405571 B	27-09-1999
			AT	26696 A	15-01-1999
			DE	29622191 U1	13-02-1997
EP 1063486	A	27-12-2000	FR	2795165 A1	22-12-2000
			EP	1063486 A1	27-12-2000
			JP	2001056192 A	27-02-2001
JP 10267427 3	A		NONE		
BE 350706	A		NONE		
EP 0292245	A	23-11-1988	EP	0292245 A1	23-11-1988
			JP	1003496 A	09-01-1989
US 5129449	A	14-07-1992	NONE		
FR 2808869	A	16-11-2001	JP	2002031436 A	31-01-2002
			CN	1322930 A	21-11-2001
			DE	10122360 A1	22-11-2001
			FR	2808869 A1	16-11-2001
			TW	541411 B	11-07-2003
			US	2001039809 A1	15-11-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No
PCT/FR 03/03055

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F25B39/04 F28D9/00 B60H1/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 F25B F28D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 12, 3 janvier 2001 (2001-01-03) -& JP 2000 258082 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 22 septembre 2000 (2000-09-22) abrégé, alinéas 8-11; figures 1-5 ---	1-4, 14
A	WO 01/88454 A (WHITE KEVIN ; LLANELLI RADIATORS LTD (GB)) 22 novembre 2001 (2001-11-22) page 4, ligne 26 -page 12, ligne 11; figures 1-6 ---	5, 6
Y	WO 01/88454 A (WHITE KEVIN ; LLANELLI RADIATORS LTD (GB)) 22 novembre 2001 (2001-11-22) page 4, ligne 26 -page 12, ligne 11; figures 1-6 ---	1-4, 14
A	EP 1 054 225 A (EBARA CORP) 22 novembre 2000 (2000-11-22) colonne 8, ligne 57 -colonne 12, ligne 34; figures 2-6 ---	9, 10, 12
A	EP 1 054 225 A (EBARA CORP) 22 novembre 2000 (2000-11-22) colonne 8, ligne 57 -colonne 12, ligne 34; figures 2-6 ---	1-6
		-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 avril 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/04/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Boets, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

de Internationale No

PCT/FR 03/03055

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 15, 6 avril 2001 (2001-04-06) -& JP 2000 356483 A (NHK SPRING CO LTD), 26 décembre 2000 (2000-12-26) abrégé; figures 1-4 ---	1-4, 10
A	DE 296 22 191 U (KTM KUEHLER GMBH) 13 février 1997 (1997-02-13) page 4, dernier alinéa -page 5, dernier alinéa; figures 1-4 ---	1-3, 9, 12
A	EP 1 063 486 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 27 décembre 2000 (2000-12-27) 1e document en entier ---	1-3, 10, 11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 01, 29 janvier 1999 (1999-01-29) -& JP 10 267427 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 9 octobre 1998 (1998-10-09) abrégé; figures 1-10 ---	1-3
A	BE 350 706 A (MENZEL AKTIENGESELLSCHAFT) 31 juillet 1928 (1928-07-31) page 4, dernier alinéa -page 5, alinéa 4; figures 1-10 ---	1-3
A	EP 0 292 245 A (HEATRIC PTY LTD) 23 novembre 1988 (1988-11-23) ---	
A	US 5 129 449 A (NGUYEN DAM C) 14 juillet 1992 (1992-07-14) ---	
A	FR 2 808 869 A (SANDEN CORP) 16 novembre 2001 (2001-11-16) ---	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Recherche Internationale No

PCT/FR 03/03055

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
JP 2000258082	A 22-09-2000	AUCUN			
WO 0188454	A 22-11-2001	AU 5655001 A EP 1196729 A1 WO 0188454 A1		26-11-2001 17-04-2002 22-11-2001	
EP 1054225	A 22-11-2000	JP 2000171177 A EP 1054225 A1 CN 1290338 T WO 0034729 A1		23-06-2000 22-11-2000 04-04-2001 15-06-2000	
JP 2000356483	A 26-12-2000	AUCUN			
DE 29622191	U 13-02-1997	AT 405571 B AT 26696 A DE 29622191 U1		27-09-1999 15-01-1999 13-02-1997	
EP 1063486	A 27-12-2000	FR 2795165 A1 EP 1063486 A1 JP 2001056192 A		22-12-2000 27-12-2000 27-02-2001	
JP 10267427 3	A	AUCUN			
BE 350706	A	AUCUN			
EP 0292245	A 23-11-1988	EP 0292245 A1 JP 1003496 A		23-11-1988 09-01-1989	
US 5129449	A 14-07-1992	AUCUN			
FR 2808869	A 16-11-2001	JP 2002031436 A CN 1322930 A DE 10122360 A1 FR 2808869 A1 TW 541411 B US 2001039809 A1		31-01-2002 21-11-2001 22-11-2001 16-11-2001 11-07-2003 15-11-2001	